

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03266365  
PUBLICATION DATE : 27-11-91

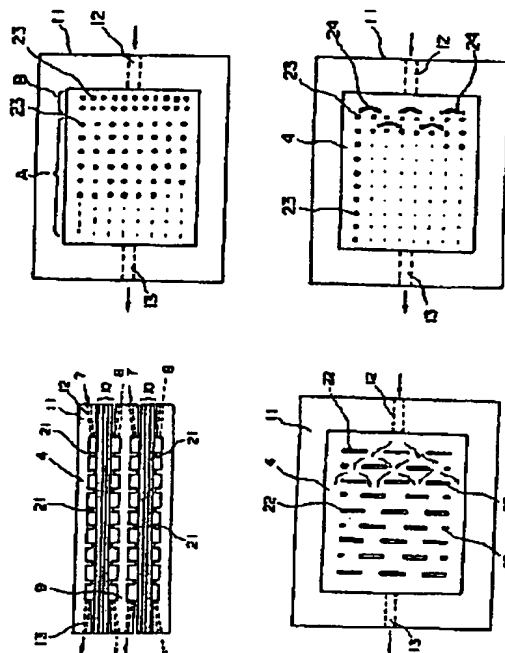
APPLICATION DATE : 15-03-90  
APPLICATION NUMBER : 02062796

APPLICANT : NKK CORP;

INVENTOR : YOKOSUKA KOICHI;

INT.CL. : H01M 8/02 H01M 8/12

TITLE : SEPARATOR OF SOLID  
ELECTROLYTIC TYPE FUEL CELL



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To uniform the dispersion of an operation gas on an electrode surface and improve the performance of a cell by providing determined projections on the surface of a separator.

**CONSTITUTION:** A cell three-layered film 10 is supported between a separator 4 and a bipolar separator 9 to form a cell. Both the separators have projections 21 on the surfaces opposite to the cell three-layered film 10, the top ends of which projections contact with the battery three-layered film 10 and acts as collector plates. The projection 21 has a linear form in which the dimension in the right-angled direction to the flow of an operating gas is larger than the dimension laid along the flow of the gas. Projections 25 are disposed densely in the inlet of the operation gas and sparsely in the outlet. Projections 24 are provided as baffle plates in the operation gas inlet. Hence, the flow of the operation gas is horizontally dispersed by the projections, and uniformly dispersed on the electrode surface.

**COPYRIGHT:** (C)1991,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-266365

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 M 8/02  
8/12

識別記号

R

庁内整理番号

9062-4K  
9062-4K

⑬ 公開 平成3年(1991)11月27日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 固体電解質型燃料電池のセパレータ

⑯ 特 願 平2-62796

⑰ 出 願 平2(1990)3月15日

⑱ 発 明 者 中 川 大 隆 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑲ 発 明 者 上 元 好 仁 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑲ 発 明 者 常 泉 浩 志 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑲ 発 明 者 門 脇 琢 哉 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

固体電解質型燃料電池のセパレータ

2. 特許請求の範囲

(1) 固体電解質とこれをサンドイッチする2つの電極とからなる電池三層膜の両面に集電板として配設され、上記電極の表面に燃料ガス及び空気を供給するガス流通手段を有する固体電解質型燃料電池のセパレータにおいて、

このセパレータの表面に上記電極表面に当接するように設けられ、上記ガス流通手段のガス流入口とガス流出口に連通する領域面にガスの進行方向の寸法がこのガスの進行方向に直角な方向の寸法より小さい線状のガス分散用凸起を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池のセパレータ。

(2) 固体電解質とこれをサンドイッチする2つの電極とからなる電池三層膜の両面に集電板として配設され、上記電極の表面に燃料ガス及び空気を供給するガス流通手段を有する固体電解質型燃料電池のセパレータにおいて、

このセパレータの表面に上記電極表面に当接するように設けられ、上記ガス流通手段のガス流入口に近い領域に遠い領域より密に点状のガス分散用凸起を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池のセパレータ。

(3) 点状のガス分散用凸起を密に設ける代わりに、じゃま板状のガス分散用凸起をガス流入口に近い領域に設けたことを特徴とする請求項2記載の固体電解質型燃料電池のセパレータ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は固体電解質型燃料電池のセパレータに関し、特に新発電技術の一環として開発中の平板形固体電解質燃料電池の集電板として用いられる固体電解質型燃料電池のセパレータに関するものである。

[従来の技術]

平板形固体電解質型燃料電池は、よく知られているように、平板状の固体電解質の一面に燃料電極を、他の面に酸化剤電極(空気極ともいう)を

形成した電池三層膜と呼ばれる電池部材を積層し、各電池部材間に平板状のセパレータ（インターコネクタとも呼ばれる）を配備して電気回路を構成した燃料電池発電設備である。

したがって、上述の平板形の固体電解質型燃料電池のセパレータは、燃料ガス（還元剤）と空気（酸化剤）の仕切り壁であるとともに、燃料ガス及び空気をそれぞれ燃料電極（負極となるもの）及び酸化剤電極（正極となるもの）の表面に供給する通路を形成したガス流通手段を有し、さらに各電極表面と通電用接触を行わせ、発生した電流の集電を行う集電板として機能するものである。なお、上記のような構成のものでは、集電板という観点からはセパレータをガス流通手段を有するバイポーラ板ということもできる。

ガス流通手段を設けたセパレータの従来例としては、S O F C名古屋シンポジウム予稿集、11月13～14日、1989；(Proceedings of SOFC-NAGOYA; International Symposium on Solid Oxide Fuel Cell; Japan Fine Ceramics Center)に開示された

酸化剤電極3の電極表面にそれぞれのガスを供給する通路を確保するようになっている。なお溝によってガスの通路を形成する代りに、点状の凸起を規則正しく配列してガス通路を形成する方式も用いられている。

以上のように構成された固体電解質型燃料電池の動作・原理はよく知られているのでその説明は省略する。

実際には、例えばセパレータ4は、第3図の平面図にみられるように全体を積層するためのフレーム11内に組込まれており、フレーム11の燃料ガスの進行方向側にはガス流入口12とガス流出口13が設けられて溝6とともにガス流通手段を構成している。これはセパレータ5についても同様になっている。なお、溝6、6aの外側平坦部は積層時相対する電極面に当接するように形成されている。

また、本発明と同一出願人による実願昭83-114482号では、第4図のセパレータ平面図にみられるように、多数の点状の凸起14を配列した例え

ものがある。

第2図はこの文献の85頁に記載された従来のガス流通手段を有するセパレータを使用した固体電解質型燃料電池のセル部分を原理的に示す模式斜視図である。図において、1は $Y_2O_3$ で安定化した $ZrO_2$ （ジルコニア）からなる平板状の固体電解質、2は $Ni-ZrO_2$ サーメットからなる燃料電極（正極）、3は $LaMnO_3$ 又は $In_2O_3-SrO_2$ からなる酸化剤電極（負極）であり、固体電解質1とこれをサンドイッチする燃料電極2及び酸化剤電極3によって電池三層膜を一体的に形成している。4、5は導電性酸化物又は $Ni-Cr$ 合金からなるセパレータ（集電板）であり、セパレータ4のように電池の端板として用いられるとともに、電池三層膜10を積層するに当たってはセパレータ4、5を背中合せにしたバイポーラセパレータ9として使用される。セパレータ4、5には燃料ガス7、空気8をガスの進行方向に流通させる多数のそれぞれ溝6、6aが設けられて溝6、6aの開放部がそれぞれ燃料電極2、

ばセパレータ4を提案して、クッション性をもち導電効率のよいガス流通手段を有するセパレータを提供している。

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の固体電解質型燃料電池のセパレータでは、形成した溝状又は点状の凸起のある領域を燃料ガス又は空気を流通させる場合には、第3図、第4図の図中に記入したように、ガス流量の大きい場所と小さい場所ができるように流れるという難点がある。すなわち、ガスの流入口と流出口を結ぶ領域付近にガス密度が大きくなり外側にゆくにつれて小さくなる。この現象は小さな面積の電池の場合には従来の方式でも電極表面に燃料ガス又は空気が均一に配分されるので特に問題はないが、実用規模の大量の電池の場合には燃料ガス及び空気が面内で上記のように不均一な分布となって流れるために電池反応が全面にわたって一様でなくなり、このため電池性能及び熱応力分布の点から好ましくなくなる。以下、現在までに上記の不均一を防止するために考えられてい

るいくつかのガス流通手段について、第5図～第7図を用いて、その構成と問題点について説明する。

第5図はフレーム11の外側にマニホールドを設けた外部マニホールドの場合を示す平面図であるが、ガス流入口12及びガス流出口13を多数設けるか、図示のように幅広としてやる必要がある。この場合は、燃料管、空気の各マニホールドを構成するに当って、その配置が互に干渉したりして非常に複雑な構造となり、実用性に乏しいものとなる。

第6図はフレーム11の中にマニホールド15、15aを設けて、ガス流入口12を介してガス導入を行う内部マニホールドの場合を示す平面図である。この場合に図のように平行流（燃料Fと空気Aを同一方向に流す方式）の構造では空気、燃料通路を複数設けなければならない、そうしたとしても、両通路はセパレータ4の表裏にガスを供給するために一つおきにしか配設できないので、ガスの不均一性は残る。つまり、内部マニホールド構造の場

合はガス流入口を大きくできない構造となりやはり実用上問題がある。

第7図は内部マニホールドで直交流（cross flow）の場合を示す平面図であり、このようにガス流入口15、15aをフレーム11の四辺に設けてやれば幅広のガス流入孔12等を採用できる。しかし直交流方式では反応の均一性が失われ面内で不均一な熱応力分布となるので作用しにくいという問題がある。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、セパレータに設けた凸起の形状及び配置を改良することにより供給管の数が少なく、簡単な構造で事足り、かつガス流の均一性のよい固体電解質型燃料電池のセパレータを提供することを目的とするものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る固体電解質型燃料電池のセパレータは、集電板として用いられ、かつ燃料及び空気のガス流通手段を有するセパレータの表面にガス流入口とガス流出口に連通する領域面内でガス

の進行方向の寸法がガスの進行方向に直角な方向の寸法より小さい土状のガス分散用凸起を設けたものである。

また、この発明の別の発明に係る固体電解質型燃料電池のセパレータは、集電板として用いられ、かつ燃料及び空気のガス流通手段を有するセパレータの表面にガス流入口に近い領域に遠い領域より密に点状のガス分散用凸起を設けたものであり、この場合、点状の分散用凸起の代りにじゃま板状の分散用凸起としたものであってもよい。

#### 〔作用〕

この発明のはじめの発明においては、セパレータの表面に設けた凸起の形状をガスの進行方向より直角方向に長い寸法の線状体としたから、このじゃま板性を有する凸起によってガスが横方向にそれる機会が大きくなるためガスの進行方向に対してガスが横方向へ分散されながら進行するので、ガスがセパレータ面内で均一に配分され電極面に均一な密度のガスが供給される。

また、もう一つの発明においては、同一形状の

凸起をガス流入口に近い領域では遠い領域より密に配置するようにして分散用凸起を設けたからセパレータのガス流通面で入口側で強く分散されたのち、通常の比較的均一に配置された凸起の間を進行するから、ガスはセパレータ面で均一に配分され、均一な密度のガスが電極面に供給される。

#### 〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1図はこの発明によるセパレータを用いて組立てた固体電解質型燃料電池の実施例の一般例を示す模式断面図である。図においては、ガスの流通モードは平行流の場合であり、電池は2単位セル分を1個のセパレータと2個の端板用セパレータによって積層した場合について一例として示したものである。また、第2図の従来例と同一又は相当部分には、以下の図面による実施例の場合と同様に、同じ符号を付し、説明を省略する。

第1図において、フレーム11の内側に組込まれたセパレータ4、バイポーラセパレータ9の表面

(バイポーラの場合裏面も含む)には実施例1, 2, 3で説明する溝に代る多数の点状又は線状の凸起又はガス分散用凸起21が設けられている。この凸起21の先端(峯部)は積層されて電池のユニットが形成された場合、電池三層膜10の外側の電極に当接される高さに形成されて集電するようになっている。燃料ガス7及び空気8はフレーム11に設けたガス流入口12より入り、凸起21のすき間を通過して流通し反対側に設けたガス流出口13より流出して、電極表面にそれぞれの反応ガスを供給するようになっている。凸起21は例えばよく知られた技術のエッチングなどの加工などによりセパレータ4から所望の形状と配置で形成される。したがって、一般にフレーム11もセパレータ4と同一材料で形成されたものとなる。つまり、凸起21、セパレータ4、フレーム11は同一材料の一体成形物である。

実施例1:

第8図はこの発明によるセパレータの一実施例の構造を示す平面図である。図に示すように、例

パレータを示す平面図である。図において凸起23はすべて従来方式の点状パターンのもを使用し、セパレータ4において大部分の領域はAに示したような通常の距離・間隔をもつ通常の配置とするが、ガス流入口12側に近い上流側の領域にはBに示すようにAの部分より密なガス分散用の凸起23を配設してガス通路を形成したものである。ガスの進行する矢印の記入は省略したが、このような凸起23の配置によって、Bの部分で著るしいガスの分散が行われたのちにAの部分を進行するから、実施例1の場合と同様に電極表面には均一なガス配分が達成される。なお、Bの部分の凸起23の分布密度は、Bの部分の大きさにもよるが、Aの部分の2〜3倍位が好ましいが、Bの部分のAの部分に対する面積比は限定されないものとする。

実施例3:

実施例2に示した上流側の密に配置した点状の分散用凸起の代りに、じゃま板状のガス分散用凸起を配置した二つのセパレータの実施例を第10図、第11図に示す。

例えばセパレータ4には、溝6(第2図)の代りにガスの進行方向の寸法がガスの進行方向に直角な方向の寸法より長い線状の凸起22を設けたものである。凸起22は長さ方向の大きさはとくに規定しないで、ガス流入口12側からみて、所定の隙間があり又は互いちがいになるように比較的規則正しく配列したものとし、全体の凸起22が大小の差はあってもすべてじゃま板として機能するガス分散用凸起によって形成されたものである。すなわち、ガス流入口12より入ったガス(燃料又は空気)はセパレータ4の中に記入した矢印のように凸起22の隙間を曲りながら進行するからこのガス分散により均一なガスが配分されるようになる。このような電極2, 3の表面への均一な反応ガスの供給は、電極全面に渉って均一な電池反応を進行させるから、反応面が局部的に陥ることを防止し、電池性能を高めるとともに、熱応力分布も均一となり電池の運転に支障を来さないようになる。

実施例2:

第9図は実施例1とは別の発明による実施例セ

まず、第10図の実施例に示したセパレータ構造は、大部分の面領域において第9図で示したAの部分と同様な点状の凸起23を配し、ガス上流側にじゃま板状のくの字曲線状のガス分散用凸起24を複数個、例えば互い違いに配設したものである。この場合、図示のようにじゃま板状の凸起24はガスの進行方向にほぼ直角に配置するのが好ましく、この構成によって、実施例1, 2と同様なガス分散を行わせ、電極面に均一なガス配分を達成したものである。なお、第10図ではじゃま板をくの字状としているが実施例1のように直線状のものであっても差支えない。また、じゃま板の間に点状凸起23が存在していても機能上問題はない。

第11図は上記Aの部分には第3図の従来例に示したと同様な溝状の凸起25を配し、ガス上流側にじゃま板状のガス分散用凸起24を配設した実施例である。この構成の場合も第10図の実施例と同様に、電極面への均一なガス配分が達成される。

以上本発明を実施例にもとづいて具体的に説明したが、この発明は上記実施例に限定されず、そ

の要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、固体電解質型燃料電池のセパレータ表面に燃料及び空気を電極表面に均一に分配するための凸起を設け、その凸起をガスの進行方向に対して横長のものを前面に配したり、ガスの上流側の凸起を密に分布させたり、密に分布させる代りにじゃま板状のものとするなどして、その形状及び配置を改良したものでしたので、燃料及び空気が電極表面に均一に分散されるようになった。このため、電池全体の性能が向上し、電池面内の熱応力分布が均一化して電池の寿命・強度を向上せしめるとともに、ガスの供給口の数を減らすことができ、さらに供給口を小口径とすることができるなど、電池の性能・構成上の改良を達成することができた。

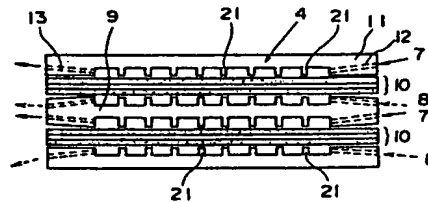
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明によるセパレータを用いて組立てた固体電解質型燃料電池の一般実施例を示す模式断面図、第2図は従来の固体電解質型燃料電池

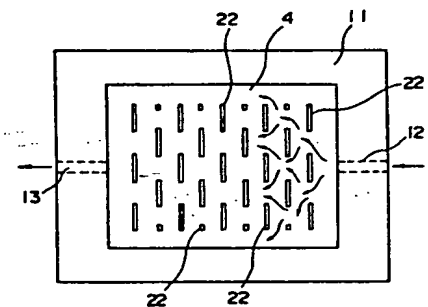
のセル構造を原理的に示す模式斜視図、第3図、第4図は従来のセパレータの凸起構成を示す平面図、第5図、第6図、第7図は従来のセパレータの凸起構成における問題点を説明する平面図、第8図は請求項1の発明によるセパレータの模式平面図、第9図は請求項2の発明によるセパレータの模式平面図、第10図、第11図は請求項3の発明によるじゃま板を有するセパレータの模式平面図である。

図において、1は固体電解質、2は燃料電極、3は酸化剤電極、4、5はセパレータ、6、6aは溝、7は燃料ガス、8は空気、9はバイポーラセパレータ、10は電池三層膜、11はセパレータのフレーム、12はガス流入口、13はガス流出口、14は点状凸起、15、15aはマニホールド、21は凸起、22は線状の凸起、23は点状の凸起、24はじゃま板状の凸起である。

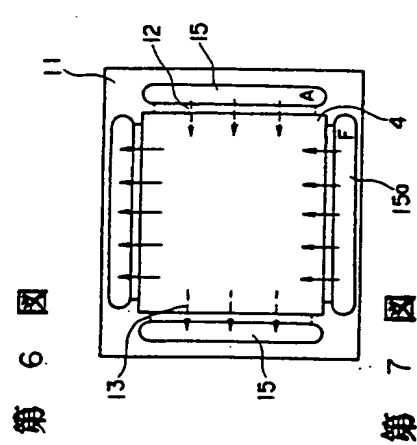
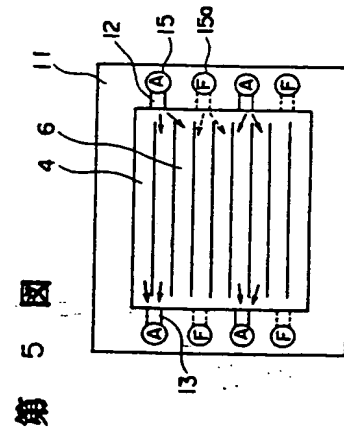
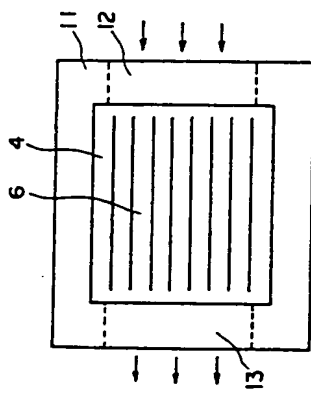
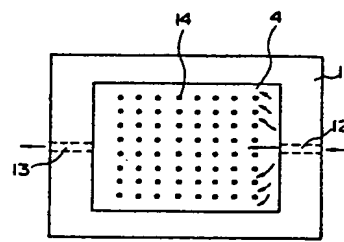
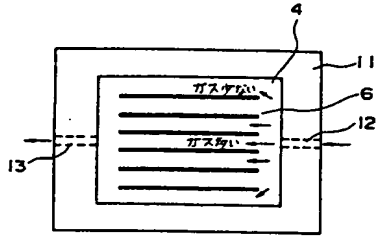
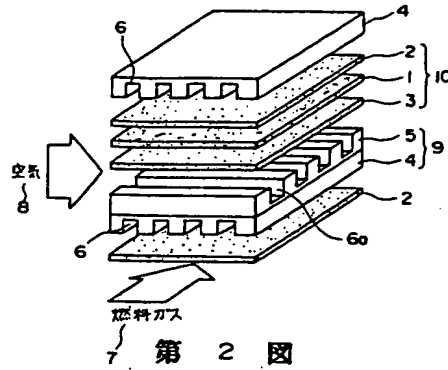
代理人 弁理士 佐々木 宗治

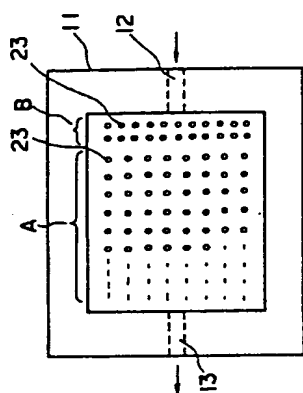


第 1 図

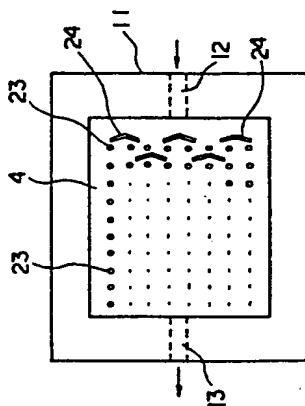


第 8 図

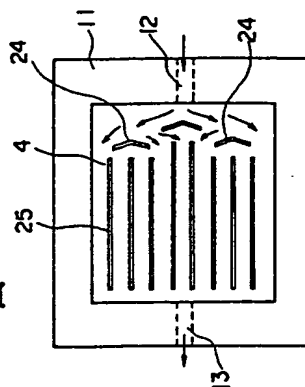




第 9 図



第 10 図



第 11 図

第 1 頁の続き

⑦発 明 者	松 田	英 治	東京都千代田区丸の内 1 丁目 1 番 2 号	日本鋼管株式会社 内
⑦発 明 者	三 原	浩	東京都千代田区丸の内 1 丁目 1 番 2 号	日本鋼管株式会社 内
⑦発 明 者	横 須 賀	剛 一	東京都千代田区丸の内 1 丁目 1 番 2 号	日本鋼管株式会社 内